

PERBANDINGAN DETEKSI TEPI SOBEL DAN ROBERT UNTUK PENDETEKSIAN KESAMAAN CITRA BERDASARKAN WARNA

¹M. Ridwan Dwi Septian, ²Febriani, ³A. Ramadona Nilawati

¹Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma, ^{2,3}Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Gunadarma

Jl. Margonda Raya No. 100, Depok 16424, Jawa Barat

¹ridwandwiseptian@staff.gunadarma.ac.id, ²febriani@staff.gunadarma.ac.id,

³rama@staff.gunadarma.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi kesamaan dua citra berdasarkan warna dan deteksi tepi citra menggunakan metode deteksi tepi antara Sobel dan Robert. Hasil masing-masing deteksi selanjutnya dibandingkan untuk mendapatkan metode deteksi tepi terbaik. Proses pencocokan citra dilakukan dengan fitur histogram, teknik cropping, dan operator deteksi tepi (Robert dan Sobel). Terdapat dua tahapan yaitu pra-proses untuk membangun basis data citra dan proses CBIR untuk menentukan kemiripan citra berdasarkan citra input. Tahapan pra-proses diawali dengan citra yang dimasukkan dan ditransformasi ke histogram warna untuk mendapatkan nilai RGB (Red, Green, Blue). Selanjutnya nilai histogram warna disimpan ke dalam basis data. Tahapan proses CBIR diawali dengan deteksi tepi citra masukan menggunakan operator deteksi tepi Robert dan Sobel untuk mendapatkan nilai garis tepi dari citra input. Teknik cropping dari nilai garis tepi dilakukan untuk memotong sudut luar dari deteksi tepi sehingga citra yang didapatkan menjadi optimal. Selanjutnya citra tersebut ditransformasi ke histogram warna untuk mendapatkan nilai RGB. Tahapan akhir adalah proses pencocokan antara citra input dengan citra pada database dengan mencocokkan nilai RGB menggunakan jarak Euclidean. Hasil penelitian menunjukkan bahwa operator Robert mendapatkan hasil yang lebih optimal dibandingkan operator Sobel.

Kata Kunci: CBIR, deteksi tepi, kesamaan citra, Robert, Sobel.

Abstract

This study aims to determine the similarity based on the colors and patterns of the shape of the image, by comparing edge detection between Sobel and Robert. The image matching process is performed using the histogram feature, cropping techniques, and edge detection operators (Robert and Sobel). There are two stages, namely preprocessing and CBIR process to determine the similarity of the image. The preprocessing stage begins with the input image and is transformed into a histogram model to get the RGB values (Red, Green, Blue). Then the histogram values is stored in the database. The CBIR process stage begins with the input image and is transformed to the edge detection operator to get the edge value from the input image. Cropping technique is used to cut out the edge of the edge detection so that the image obtained is optimal. Then the image is transformed into a histogram model to get the RGB value. The final stage is the process of matching the input image (preprocessing) and input image (CBIR process) by matching the RGB value using the Euclidean Distance. The results of this study indicate that the Robert operator gets more optimal results than the Sobel operator.

Keywords: CBIR, image similarity, Robert, Sobel.

PENDAHULUAN

Citra terdiri dari dua jenis yaitu citra kontinu dan citra diskrit. Citra kontinu dihasilkan dari sistem optik yang menerima sinyal analog misalnya mata manusia dan kamera analog. Citra diskrit dihasilkan melalui proses digitalisasi terhadap citra kontinu. Beberapa sistem optik dilengkapi dengan fungsi digitalisasi sehingga mampu menghasilkan citra diskrit misalnya kamera digital dan *scanner*. Citra diskrit disebut juga citra digital. Komputer yang umum dipakai saat ini dapat digunakan untuk mengolah citra digital [1].

Salah satu unsur citra adalah warna. Ruang warna citra ada bermacam-macam misalnya Salah satu ruang warna adalah ruang warna RGB. Pada ruang warna RGB setiap warna memperlihatkan komponen *spectral primary red, green, dan blue*. Model ini didasarkan pada sistem koordinat kartesian. *Sub-space* warna yang dicari adalah kubus dimana nilai RGB pada tiga sudut *cyan, magenta, dan yellow* ada pada tiga sudut lain, hitam adalah origin dan putih adalah titik paling jauh dari origin. Dalam model ini, *grayscale* (titik-titik nilai *equal* RGB) diperluas dari hitam ke putih, sepanjang garis gabungan dua titik. Perbedaan warna dalam model ini adalah titik-titik yang berada di dalam kubus dan didefinisikan oleh penyebaran vektor dari origin [2].

Sistem pencarian dan proses temu kenali citra berbasis *Content-Based Image*

Retrieval (CBIR) merupakan bagian penting dalam teknologi temu kenali informasi citra dan diaplikasikan dalam beberapa bidang seperti industri [3], forensik [4], *remote sensing* [5,6] dan kedokteran.

Berkembangnya pemakaian citra digital dan besarnya ukuran jumlah data citra digital, ditindaklanjuti dengan banyaknya peneliti melakukan penelitian untuk meningkatkan efisiensi pencarian dan pengindeksan data citra.

Beberapa penelitian yang berhubungan dengan CBIR telah banyak dilakukan dengan metode, operator, dan fitur yang berbeda-beda. Penelitian yang dilakukan oleh Mehtre, Mohan, dan Desai mengenai CBIR menggunakan dua metode *color matching* yaitu *color table method* dan *distance method* [7]. Penelitian lain terkait CBIR juga dilakukan pada bidang kesehatan menggunakan metode optimisasi Wavelet [8]. Pengenalan citra berdasarkan warna juga digunakan untuk pengenalan citra bendera negara [9].

Berdasarkan masalah di atas, penelitian ini bertujuan membuat aplikasi untuk melihat kemiripan suatu citra berdasarkan nilai dari histogram warna menggunakan deteksi tepi Sobel dan Robert. Penggunaan pengolahan citra sebagai dasar untuk mengetahui apakah antara citra yang dimasukkan memiliki kesamaan atau tidak dengan citra yang terdapat pada basis data. Kesamaan sebuah citra yang diujikan menggunakan nilai histogram dan dicocokkan dengan nilai histogram yang terdapat di dalam basis data dengan mengukur jarak kemiripan menggunakan jarak *Euclidean*.

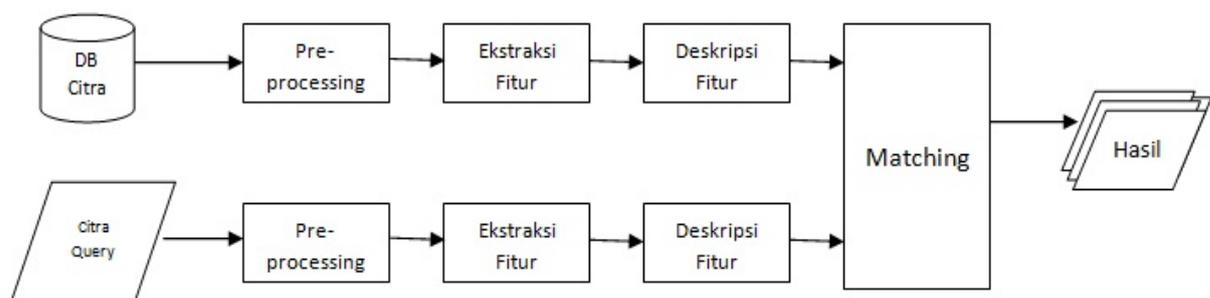
METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini digunakan 50 citra berukuran 500×500 piksel yang diambil dari

buku “*Crystal Power, Crystal Healing*” [10] sebagai basis data. Pada Tabel 1 diberikan 50 daftar citra yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 1. Basis Data Citra

No	Nama Batu	Jenis Batu	No	Nama Batu	Jenis Batu
1	Alexandrite	Mulia	26	Morion	Mulia
2	Aquamarine	Mulia	27	Pacific Opal	Mulia
3	Berlian	Mulia	28	Peridot	Mulia
4	Black Diamonds	Mulia	29	Red Diamond	Mulia
5	Blue Sapphire	Mulia	30	Red Topaz	Mulia
6	Burgundy	Mulia	31	Rose Alabaster	Mulia
7	Chrysolite	Mulia	32	Rose	Mulia
8	Citrine	Mulia	33	Rubi	Mulia
9	Cobalt	Mulia	34	Safir	Mulia
10	Crystal	Mulia	35	Serendibite	Mulia
11	Emerald	Mulia	36	Shadow Crystal	Mulia
12	Erinite	Mulia	37	Smoked Topaz	Mulia
13	Garnet	Mulia	38	Smoky Quartz	Mulia
14	Hyacinth	Mulia	39	Swarovsk	Mulia
15	Indian Red	Mulia	40	Tanzanite	Mulia
16	Indian Sapphire	Mulia	41	Topaz	Mulia
17	Indicolite	Mulia	42	Tourmaline	Mulia
18	Jadeite	Mulia	43	Turquoise	Mulia
19	Light Azore	Mulia	44	Yogo Sapphire	Mulia
20	Light Colorado Topaz	Mulia	45	Zamrud	Mulia
21	Light Olivine	Mulia	46	Zircon	Mulia
22	Light Peach	Mulia	47	Zoisite	Mulia
23	Light Topaz	Mulia	48	White Coral	Mulia
24	Lighthyst	Mulia	49	Red Coral	Mulia
25	Lime	Mulia	50	Star Ruby	Mulia

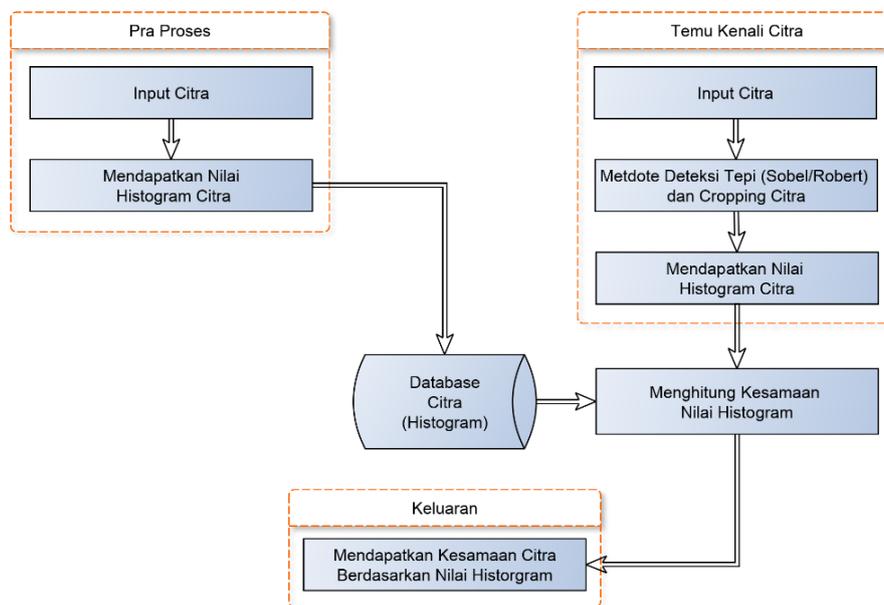


Gambar 1. Bagan Sistem Temu Kenali Citra

Pada Gambar 2 diberikan bagan pengembangan sistem temu kenali citra yang dibuat pada penelitian ini. Secara garis besar terbagi menjadi 3 proses yaitu pra-proses, temu kenali citra dan keluaran berupa nilai kesamaan dua citra.

Pada Gambar 1, cara kerja CBIR diawali dengan pra-proses pada citra di basis

data dan citra *query*. Selanjutnya dilakukan ekstraksi fitur citra dapat berupa warna, tekstur maupun bentuk. Berdasarkan fitur citra yang diperoleh selanjutnya dilakukan pencocokan antara citra *query* dengan citra pada basis data. Pada penelitian ini digunakan jarak *Euclidean* untuk mengukur jarak kemiripan citra.

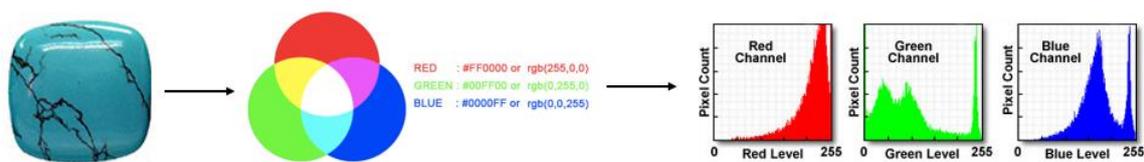


Gambar 2. Bagan Sistem Temu Kenali Citra

Pada tahap pra-proses dilakukan transformasi citra ke ruang warna RGB sehingga didapatkan nilai histogram citra berdasarkan ruang warna RGB. Tahap selanjutnya pada pra-proses adalah tahap penyimpanan nilai citra ke basis data yang berisikan ID, Nama, R, G, B, dan FILENAME. ID dijadikan sebagai *primary key* untuk citra *input*, NAMA adalah sebagai penamaan citra, dan R adalah nilai dari warna merah, G adalah nilai dari warna hijau, B

adalah nilai dari warna biru, dan FILENAME adalah posisi file basis data *input*.

Pada bagian pra-proses citra di-*input* untuk mendapatkan nilai histogram dengan mengambil data citra RGB. Gambar 3 ditunjukkan proses transformasi citra ke RGB dan mendapatkan nilai histogram warna. Setelah diperoleh nilai histogram citra dalam ruang warna RGB maka fitur citra disimpan ke dalam basis data dengan menyimpan nilai R, G, dan B.

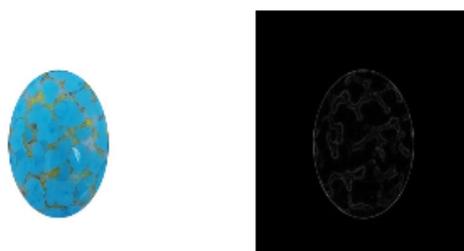


Gambar 3. Transformasi Citra ke RGB dan Nilai Histogram

Tahap berikutnya adalah temu kenali citra yang diawali dengan proses deteksi tepi citra dan *cropping* citra. Citra hasil proses ini selanjutnya ditransformasi ke ruang warna RGB untuk mendapatkan nilai histogram citra. Langkah selanjutnya adalah pencocokan citra *input* dengan citra yang ada dalam basis data menggunakan jarak *Euclidean* untuk melihat jarak nilai kemiripan berdasarkan nilai RGB apakah antara citra *input* dan citra

yang terdapat di dalam basis data. Semakin kecil jarak *Euclidean* menunjukkan dua buah citra tersebut semakin mirip.

Pada proses temu kenali citra (CBIR) langkah yang dilakukan sama seperti pada tahap pra-proses kecuali pada tahap awal yaitu citra *input* melewati proses deteksi tepi. Pada penelitian ini deteksi tepi menggunakan dua operator yaitu Sobel dan Robert. Pada Gambar 4 ditampilkan salah satu citra hasil deteksi tepi.



Gambar 4. Citra Input Transformasi ke Operator Deteksi Tepi

Tahap berikutnya adalah optimalisasi bentuk citra hasil deteksi tepi menggunakan

teknik *cropping*. Pada Gambar 5 ditampilkan hasil teknik *cropping* dari hasil deteksi tepi citra.



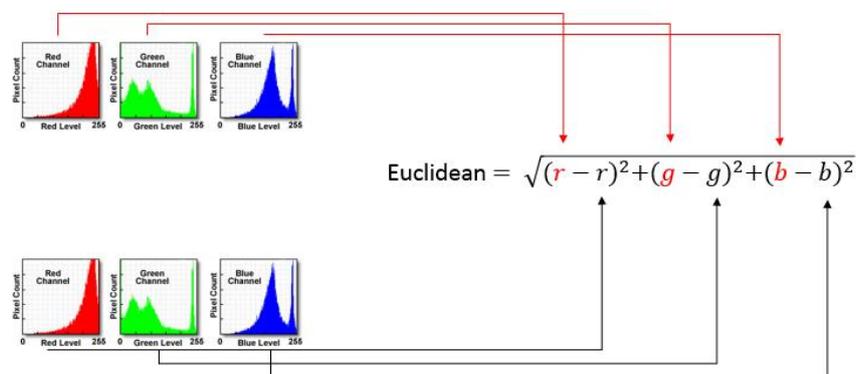
Gambar 5. Transformasi Deteksi Tepi ke Teknik *Cropping*

Setelah melalui teknik *cropping*, citra *input* tersebut dilakukan proses seperti pra-proses di mana citra *input* tersebut ditransformasi ke bentuk RGB dan mengambil nilai RGB berdasarkan nilai histogram citra. Tahap selanjutnya adalah mencocokkan nilai histogram citra yang terdapat di dalam basis data dengan nilai histogram citra *input*. Metode yang digunakan untuk mencocokkan nilai

histogram citra adalah metode pengukuran jarak *Euclidean*. Perhitungan jarak *Euclidean* menggunakan formula seperti pada Persamaan 1.

$$\text{jarak Euclidean} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2} \quad (1)$$

Cara menghitung nilai jarak *Euclidean* pada citra *input* dan citra pada basis data yang diilustrasikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Perhitungan Jarak *Euclidean*

Pada Gambar 6 diilustrasikan perhitungan jarak *Euclidean* dari citra *input* dengan citra yang ada pada basis data menggunakan formula pada Persamaan (1). Semakin kecil jarak *Euclidean* antara citra *input* dengan citra yang ada pada basis data maka kedua citra tersebut semakin mirip.

HASIL DAN PEMBAHASAN

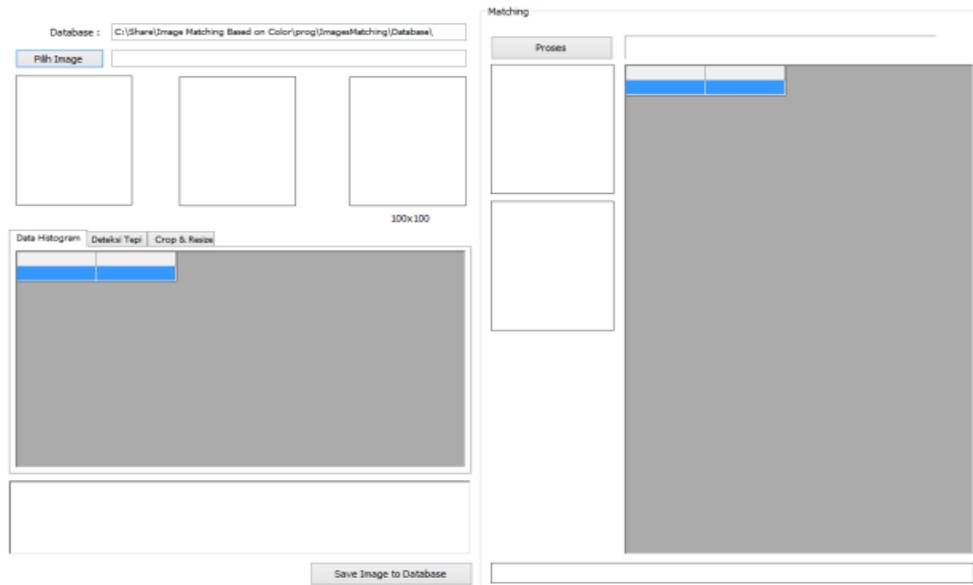
Perbandingan pencocokan citra dengan adanya pra-proses deteksi tepi Robert dan Sobel ditampilkan dalam aplikasi pendeteksi

kesamaan citra. Tampilan utama dari aplikasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 7.

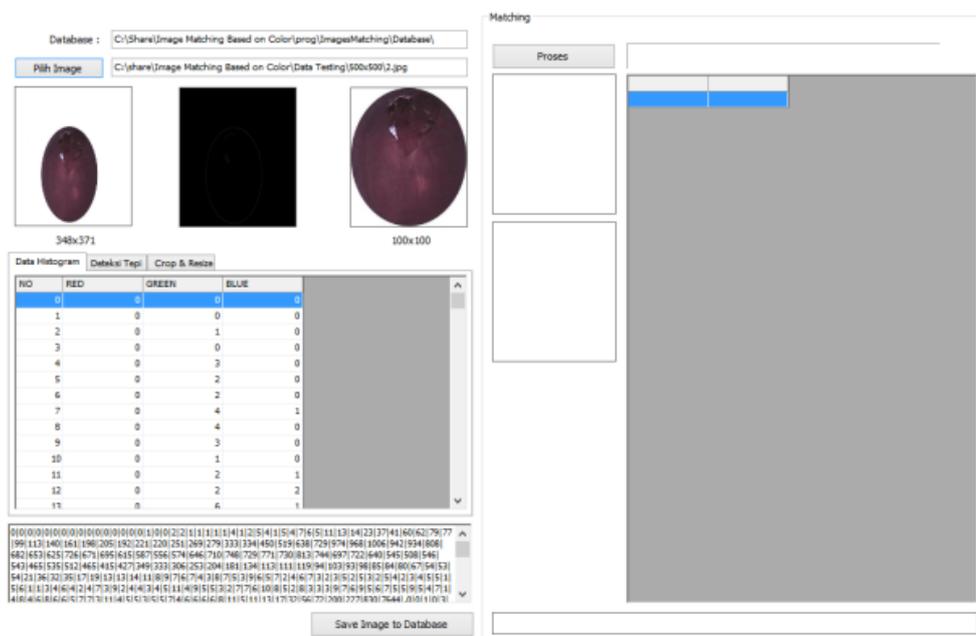
Setelah pengguna memasukkan citra ke dalam aplikasi maka tampilan aplikasi menjadi seperti pada Gambar 8.

Jika citra telah dimasukkan pada aplikasi maka tampilan aplikasi dapat dilihat pada Gambar 8. Aplikasi akan menampilkan nilai histogram warna RGB, hasil deteksi tepi dan hasil proses *cropping*.

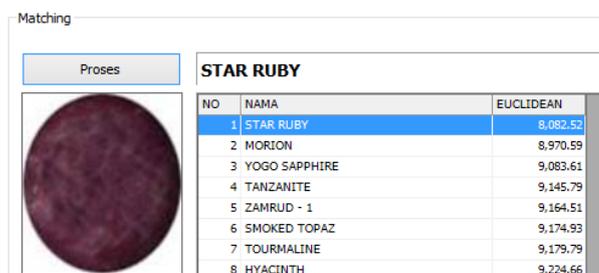
Pada Gambar 9 ditunjukkan hasil dari kemiripan untuk citra *Star Ruby* yang terdapat pada basis data.



Gambar 7. Tampilan Utama Aplikasi



Gambar 8. Tampilan Aplikasi Setelah Input Citra



Gambar 9. Jarak Euclidean

Pada tahap pengujian digunakan 10 citra batu mulia sebagai *citra input* untuk dicocokkan

ke dalam basis data. Hasil perhitungan jarak *Euclidean* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jarak *Euclidean* dari Hasil Penelitian

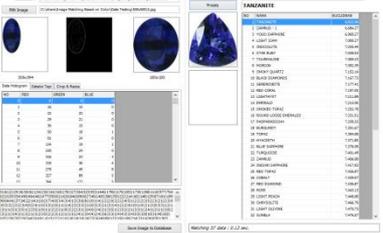
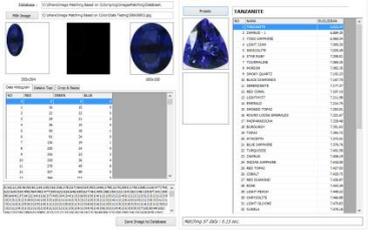
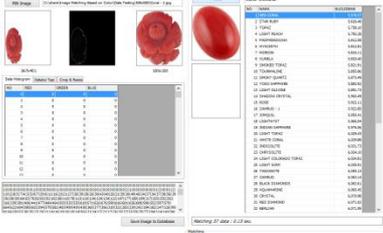
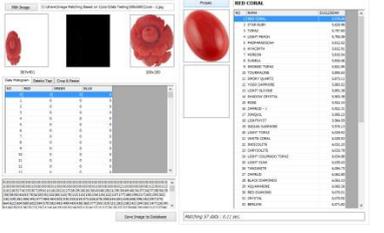
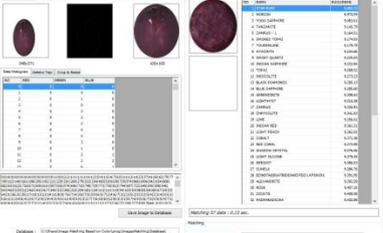
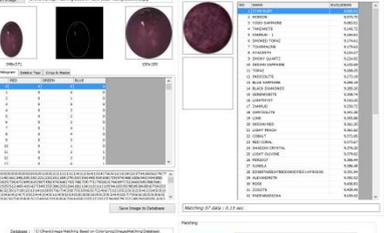
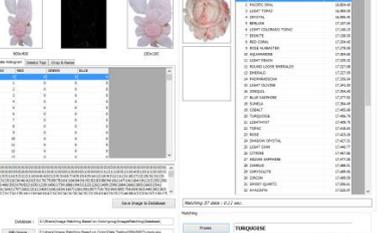
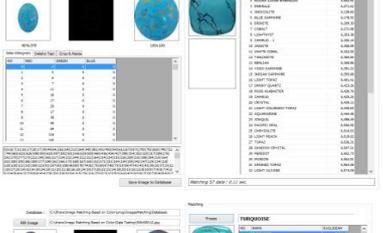
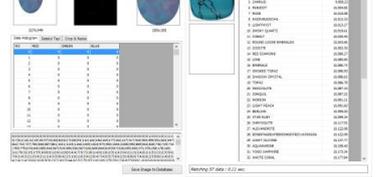
No	Citra <i>Input</i>	Citra <i>Output</i>	Nama Batu	Jarak <i>Euclidean</i>
1			White Coral	16632.56
2			Star Ruby	8082.52
3			Tanzanite	6642.46
4			Indian Sapphire	7818.95
5			Zamrud – 1	5630.81
6			Red Coral	5576.57
7			Turquoise	5724.07
8			Topaz	1766.69
9			Morion	1393.76
10			Turquoise	9748.39

Pada Tabel 2 ditunjukkan hasil citra *output* dan nilai jarak *Euclidean* pada setiap citra *input*. Masing-masing citra pada basis data dihitung jarak *Euclidean* dengan citra *input*. Citra *output* merupakan citra pada basis data yang memiliki jarak *Euclidean* terpendek.

Pada Tabel 3 ditunjukkan hasil perbandingan jarak *Euclidean* dengan

menggunakan operator Robert dan operator Sobel. Berdasarkan Tabel 3, pada 6 citra *input* yang berbeda, diperoleh jarak *Euclidean* yang berbeda pada kedua operator deteksi tepi. Berdasarkan 6 citra tersebut, terdapat 5 citra *input* dengan deteksi tepi Robert yang memiliki jarak *Euclidean* lebih kecil dibandingkan deteksi tepi Sobel.

Tabel 3. Hasil Perbandingan Jarak Euclid Berdasarkan Operator Deteksi Tepi

No	Robert [R]	Sobel [S]	E[R]	E[S]
1			66246	66247
2			557657	557606
3			808252	808261
4			1546969	1663256
5			572155	572407
6			97836	97839

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada penelitian ini dilakukan pendeteksian kesamaan citra berdasarkan

warna pada citra batu mulia menggunakan dua metode deteksi tepi yaitu Roberts dan Sobel. Berdasarkan hasil uji coba, deteksi tepi Robert memiliki 9 nilai jarak *Euclidean* yang

lebih baik dibandingkan dengan deteksi tepi Sobel.

Pada penelitian lebih lanjut dapat dilakukan temu kenali citra menggunakan fitur lain seperti fitur bentuk atau tekstur. Selain itu, metode temu kenali citra dapat dikembangkan menggunakan pendekatan *deep learning*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Prasetyo, *Pengolahan citra digital dan aplikasinya menggunakan Matlab*, Yogyakarta: Andi, 2011.
- [2] Shapiro, G. Linda, Stockman and C. George, *Computer vision*, Prentice Hall: New Jersey, 2002.
- [3] D. Tao dan X. Tang, "Nonparametric discriminant analysis in relevance feedback for content based image retrieval," In Proceedings of the 17th IEEE International Conference on Pattern Recognition (ICPR), 2004, hal. 1013 – 1016.
- [4] G. AlGarni dan M. Hamiane, "A novel technique for automatic shoeprint image retrieval," *Forensic Science International*, vol. 181, no. 1, hal 10 – 14, 2008.
- [5] A. Hafiane, S. Chaudhuri, G. Seetharaman, dan B. Zavidovique, "Region-based CBIR in GIS with local space filling curves to spatial representation," *Pattern Recognition Letters*, vol. 27, no. 4, hal. 259 – 267, 2006.
- [6] Z. Xie, "A rotation- and flip-invariant algorithm for representing spatial continuity information of geographic images in content based image retrieval," *Computers and Geosciences*, vol. 30, no. 9 – 10, hal. 1093 – 1104, 2004.
- [7] B. M. Mehtre, S. K. Mohan, dan A. Desai, "Color matching for image retrieval", 2018. [Daring]. Tersedia pada: https://www.comp.nus.edu.sg/~mohan/papers/col_match.pdf. [Diakses: 12 Desember 2018].
- [8] G. Quellec, M. Lamard, G. Cazuguel, B. Cochener, dan C. Roux, "Wavelet optimization for content-based image retrieval in medical database," *Medical Image Analysis, Elsevier*, vol. 14, no. 2, hal. 227 – 241, 2010.
- [9] M. Cahyanti, R. A. Salim, dan M. Wisuda, "Implementasi pengolahan citra untuk pengenalan citra bendera negara berdasarkan warna," Dalam Prosiding Seminar Nasional Riset Teknologi Informasi, 2016, hal. 128 – 137.
- [10] M. Gienger, *Crystal power, crystal healing*, London: Cassell Illustrated, 2015